

**ANALISIS FAKTOR BEBAN DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK  
DI WILAYAH PLN APJ MADIUN DENGAN OBJEK PELANGGAN BISNIS**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**ROZIADITYAWAN**

**D400160029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2020**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **ANALISIS FAKTOR BEBAN DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ MADIUN DENGAN OBJEK PELANGGAN BISNIS**

## **PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ROZI ADITYAWAN**

**D400160029**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Umar, S.T., M.T**

**NIK. 731**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS FAKTOR BEBAN DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DI WILAYAH PLN APJ MADIUN DENGAN OBJEK PELANGGAN BISNIS

OLEH

ROZI ADITYAWAN

D400160029

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 30 Juli 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umar, S.T.,M.T.




(Ketua Dewan Penguji)

2. Aris Budiman, S.T.,M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Tindyo Prasetyo, S.T.,M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

  
(.....)  
  
(.....)  
  
(.....)

Dekan,



Dr. Sunarjono M.T., Ph.D

NIK. 628

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juli 2020

Penulis



**ROZI ADITYAWAN**

**D400160029**

## **ANALISA FAKTOR BEBAN DAN KEBUTUHAN LISTRIK DI PLN APJ WILAYAH MADIUN DENGAN OBJEK PELANGGAN BISNIS**

### **Abstrak**

Faktor Beban adalah perbandingan antara besarnya beban rata-rata untuk selang waktu tertentu terhadap beban puncak tertinggi dalam selang waktu tertentu. Sedangkan Faktor kebutuhan adalah jumlah kebutuhan daya tenaga listrik PLN APJ kota Madiun yang dibutuhkan setiap bulan nya untuk memenuhi kebutuhan sektor pelanggan bisnis di kota madiun. Pelanggan distribusi tenaga listrik pada sektor bisnis banyak menggunakan listrik pada siang hari sehingga terjadi peningkatan konsumsi listrik yang besar atau di sebut waktu beban puncak (WBP) sehingga terjadi fluktuatif pada pelanggan bisnis. Pada sektor bisnis sendiri terdapat beberapa golongan komersial B1 (900VA), B1 (1.300VA), B1 (2.200VA-5.500VA), dan B2 (6.600VA-200KVA). Beban listrik di sektor pelanggan bisnis di wilayah madiun mengalami fluktuatif yang cukup besar. Hal ini disebabkan konsumsi tenaga listrik pada sektor bisnis yang cukup besar pada siang hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai faktor beban dan faktor kebutuhan pelanggan yang terjadi di sektor bisnis di wilayah madiun tiap golongan bisnis. Metode yang digunakan untuk mengetahui nilai faktor beban dan kebutuhan daya yaitu melakukan analisis perbandingan daya rata-rata terhadap beban puncak dan melakukan analisis kebutuhan daya tenaga listrik yang dibutuhkan PLN APJ kota madiun selama satu tahun. Hasil dari analisis yang dilakukan mendapatkan data faktor beban pelanggan sektor bisnis selama tahun 2019 dengan nilai faktor beban paling rendah terdapat pada tarif golongan B1 (1300 VA) yaitu sebesar 5% pada bulan maret dan faktor beban paling tinggi terdapat pada tarif golongan B2 (6600VA keatas) yaitu sebesar 71% pada bulan oktober. Hasil berikutnya adalah hasil kebutuhan daya tersambung tahun 2019. Pada pelanggan bisnis golongan B1 (900 VA) 13,063,500 VA, B1 (1300 VA) 30,192,500 VA, B1 (2200-5500 VA) 82,548,400, B2 (6600 VA keatas) 93,898,200 dan total dari kebutuhan daya tersambung 219,702,600 VA.

**Kata Kunci:** Beban puncak, beban rata-rata, faktor beban, golongan komersial, kebutuhan daya.

### **Abstract**

Load factor is the ratio between the average load for a certain time interval to the highest peak load in a certain time interval. Whereas the demand factor is the amount of electricity needed by PLN APJ in Madiun, which is needed every month to meet the needs of the business customer sector in Madiun. Electricity distribution customers in the business sector use electricity a lot during the day so that there is a large increase in electricity consumption or called the peak load time (WBP) so that there is a fluctuation in business sector customers. In the business sector itself there are several commercial groups B1 (900VA), B1 (1,300VA), B1 (2,200VA-5,500VA), and B2 (6,600VA-200KVA). The electricity burden in the business customer sector in Madiun region experienced a significant fluctuation. This is due to the large electricity consumption in the business sector during the day. This study aims to determine how much the value of the burden factors and customer needs factors that occur in the business sector in the Madison area of each business class. The method used to determine the value of the load factor and the demand power is to analyze the average power ratio to the peak load and to analyze the electricity power requirements needed by PLN APJ for one year. The results of the analysis conducted obtained data on business sector customer load factors during 2019 with the lowest value of the load factor found at the B1 (1300 VA) tariff, which is 5% in March and the highest load factor at the B2 (6600VA and above) tariff ) which is 71% in October. The next result is the results of the need for power connected in 2019. For business customers of class B1 (900 VA) 13,063,500 VA, B1 (1300 VA) 30,192,500 VA, B1 (2200-5500 VA) 82,548,400, B2 (6600 VA and above) 93,898,200 and the total needs connected power 219,702,600 VA.

**Keywords :** Peak load, average load, load factor, commercial class. demand power.

## 1. PENDAHULUAN

Sumber tenaga listrik adalah salah satu energi yang tidak bisa lepas dari kehidupan manusia, tenaga listrik sendiri digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti penerangan, proses produksi yang melibatkan peralatan elektronik dan mesin industri. Indonesia memiliki sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama: pusat pembangkit listrik, saluran transmisi, dan sistem distribusi. Saluran distribusi adalah saluran tenaga listrik yang menghubungkan semua beban listrik yang terpisah satu dengan yang lain kepada sistem transmisi. (Stevenson, 1994). Secara umum saluran distribusi melayani beban dengan dibagi menjadi beberapa sektor, antara lain sektor rumah tangga, sektor industri, sektor bisnis dan sektor komersial. Pada masing-masing sektor beban mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi listrik pada tiap-tiap sektor. Perbedaan ini dilihat dari berbagai permasalahan dalam sistem tenaga listrik yaitu bentuk pola beban listrik yang fluktuatif di berbagai sektor, maka perlu adanya karakteristik beban tenaga listrik untuk mengetahui secara detail permasalahan yang ada di industri tenaga listrik. (Rini, 2018).

Karakteristik beban yang banyak disebut dengan pola pembebanan. Sektor bisnis akan terjadi fluktuatif energi listrik yang cukup besar, jika terjadinya fluktuasi yang besar dikarenakan konsumsi energi listrik dominan pada siang hari. Konsumsi energi listrik pada sektor industri dilakukan sepanjang hari, karena pada sektor industri bekerja selama dua puluh empat jam, sehingga fluktuasi konsumsi energi hampir sama dengan perbandingan puncak terhadap beban rata-rata sama dengan satu. Beban pada sektor komersial akan mempunyai beban puncak yang lebih tinggi pada malam hari di daerah surakarta. (Adwji, 2016)

Sistem distribusi memiliki tujuan utama yaitu menyalurkan energi tenaga listrik dari gardu induk ke pelanggan. Faktor utama dalam perancangan sistem distribusi yaitu karakteristik di berbagai beban. Karakteristik beban listrik pada suatu gardu induk tergantung pada jenis beban yang dilayaninya. Peranan penting dari karakteristik beban adalah menentukan rating peralatan pemutus rangkaian, faktor beban harian rata-rata, faktor beban harian, dan faktor penilaian beban. Faktor beban adalah penyerdehanaan penting dari suatu data penggunaan energi listrik dan bergantung pada rasio permintaan rata-rata terhadap permintaan puncak (Tapajyoti, 2009). Faktor beban merupakan perbandingan antara beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu. Beban rata-rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilowatt, kilovolt-ampere, dan sebagainya, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Faktor beban dapat dihitung untuk periode

tertentu biasanya dipakai harian, bulanan, atau tahunan. Beban puncak yang dimaksud disini adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu (*demand maksimum*), pada umumnya dipakai *demand maksimum* 15 menit atau 30 menit. (Naufal, 2018). Jika perusahaan listrik ingin meningkatkan *load factor* maka perusahaan harus beroperasi secara maksimal dan menerapkan kebijakan penjualan dan jadwal tariff. Faktor perhitungan selama dua puluh empat jam dapat memperlihatkan rata – rata beban (Norbert, 2012).

Definisi dari faktor beban ini dapat dituliskan dalam persamaan (1) dan (2) berikut ini:

$$\text{Faktor beban } Fb = \frac{\text{beban rata-rata dalam periode tertentu}}{\text{beban puncak dalam periode tertentu}} \dots\dots\dots(1)$$

Bila diterapkan pada pembangkit maka didapat, menurut definisi :

$$\text{Faktor Beban} = \frac{P \text{ rata-rata}}{P \text{ puncak}} = \frac{P \text{ rata-rata}}{P_p} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

P rata-rata      = beban rata-rata dalam periode waktu

Pp                 = beban puncak yang terjadi dalam periode waktu pada selang waktu tertentu.

Faktor beban dapat dihitung untuk periode waktu tertentu biasanya dipakai harian, bulanan atau tahunan. Beban rata-rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilowatt, kilovolt ampere, dan ampere, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Beban puncak yang dimaksud disini adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu (*demand maksimum*), pada umumnya dipakai 15 menit atau 30 menit. Faktor beban dapat diketahui dari kurva bebannya. Sedangkan untuk perkiraan besaran faktor beban di masa yang akan datang dapat didekati dengan data dan statistik yang ada berdasarkan jenis bebannya. Jadi *demand maximum* dapat ditentukan pada waktu tertentu dari suatu interval waktu tertentu, misal *demand maximum* 1 jam pada T = 24 jam. Beban puncak (Pmaks) adalah nilai terbesar dari pembebanan sesaat pada suatu interval *demand* tertentu. Beban rata-rata dan beban puncak dirumuskan seperti persamaan (3) dan (4) berikut ini :

$$\text{Beban rata-rata (Pr)} = \frac{\text{konsumsi listrik dalam periode tertentu}}{\text{waktu penggunaan dalam periode tertentu}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Beban puncak (Pp)} = S \times \cos \theta \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

S                    = Daya listrik (VA)

Cos  $\theta$             = Faktor daya (0,8)

Kebutuhan energi listrik pada saat beban puncak membawa dampak yang merugikan bagi semua pihak sehingga perlu adanya usaha untuk menekan listrik dari sisi pelanggan agar konsumis energi listrik benar – benar efektif. (Prihananto, 2014). Sektor bisnis mengalami kenaikan yang signifikan pada siang hari dikarenakan penggunaan peralatan listrik banyak terjadi siang hari, sedangkan pada malam hari akan mengalami penurunan. Pelanggan sektor bisnis sendiri terbagi menjadi beberapa golongan diantaranya golongan B1, B2, dan B3. Pelanggan B1 sendiri daya yang dipakai mulai dari 450 VA sampai dengan 5500 VA, pada golongan B2 daya yang dipakai 6600 VA sampai 200 KVA, sedangkan pada pelanggan B3 daya yang di pakai 200 KVA ke atas. Beban memiliki sifat induktif, resistif, dan kapasitif, sifat ini mempunyai dampak pada system kelistrikan yaitu faktor beban. Semakin besar faktor beban berarti semakin bagus sistem kelistrikannya begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu ketika suatu sistem kelistrikan mempunyai faktor beban yang rendah daya reaktif besar maka pihak PLN akan memberikan tarif tersendiri sehingga dibutuhkan perbaikan pada faktor beban.

## 2. METODE

Metode dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pengumpulan data yang didapat dari PLN APJ Madiun. Hal ini dikarena penulis iningn menganalisa faktor beban dan faktor kebutuhan pelanggan di sektor bisnis sehingga di perlukan data-data yang sesuai guna mempermudah penulis dalam melakukan analisa faktor beban tenaga listrik tersebut, setelah mendapat referensi penulis melanjutkan dengan pengambilan data penelitian yang diperoleh dengan mengikuti prosedur dari pihak instansi.

Data yang didapatkan dari PT PLN Rayon Madiun diklarifikasi, kemudian dibuat dalam bentuk tabel untuk sektor pelanggan bisnis yang terdiri dari beberapa golongan, yaitu :

**Tabel 1. Pelanggan PLN APJ Madiun**

<b>JANUARI 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.261	1.134.900	142.174
B1 /1,300VA	1.875	2.437.500	232.592
B1 /2.200VA-5.500VA	3.026	6.657.200	896.488
B2 /6,600VA-200KVA	1.166	7.695.600	2.833.903
<b>FEBRUARI 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1234	1.110.600	179.869
B1 /1,300VA	1881	2.445.300	206.072
B1 /2.200VA-5.500VA	3035	6.677.000	762.341
B2 /6,600VA-200KVA	1169	7.715.400	2.397.103
<b>MARET 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1217	1.095.300	179.869

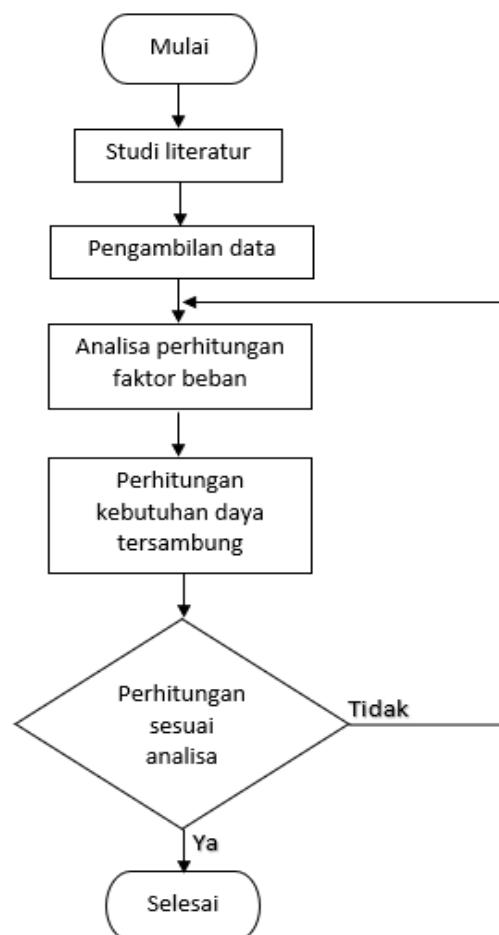


B1 /1,300VA	1895	2.463.500	206.072
B1 /2.200VA-5.500VA	3053	6.716.600	762.341
B2 /6,600VA-200KVA	1172	7.735.200	2.801.880
<b>APRIL 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.209	1.088.100	134.383
B1 /1,300VA	1.911	2.484.300	231.680
B1 /2.200VA-5.500VA	3.091	6.800.200	884.263
B2 /6,600VA-200KVA	1.173	7.741.800	2.838.774
<b>MEI 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.208	1.087.200	133.425
B1 /1,300VA	1.933	2.512.900	301.513
B1 /2.200VA-5.500VA	3.115	6.853.000	884.263
B2 /6,600VA-200KVA	1.181	7.794.600	2.975.805
<b>JUNI 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.207	1.086.300	121.659
B1 /1,300VA	1.941	2.523.300	219.339
B1 /2.200VA-5.500VA	3.026	6.657.200	880.427
B2 /6,600VA-200KVA	1.209	7.979.400	2.694.110
<b>JULI 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.206	1.085.400	124.850
B1 /1,300VA	1.948	2.532.400	221.138
B1 /2.200VA-5.500VA	3.177	6.989.400	893.294
B2 /6,600VA-200KVA	1.182	7.801.200	2.766.125
<b>AGUSTUS 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.200	1.080.000	126.361
B1 /1,300VA	1.965	2.554.500	230.611
B1 /2.200VA-5.500VA	3.115	6.853.000	1.007.692
B2 /6,600VA-200KVA	1.194	7.880.400	1.436.650
<b>SEPTEMBER 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.198	1.078.200	123.041
B1 /1,300VA	1.989	2.585.700	231.607
B1 /2.200VA-5.500VA	3.258	7.167.600	1.094.693
B2 /6,600VA-200KVA	1.200	7.920.000	2.921.395
<b>OKTOBER 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.198	1.078.200	140.107
B1 /1,300VA	2.002	2.602.600	254.713
B1 /2.200VA-5.500VA	3.290	7.238.000	1.213.724
B2 /6,600VA-200KVA	1.206	7.959.600	3.371.671
<b>NOVEMBER 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)

B1 /900VA	1.197	1.077.300	140.358
B1 /1,300VA	2.010	2.613.000	255.544
B1 /2.200VA-5.500VA	3.310	7.282.000	1.079.749
B2 /6,600VA-200KVA	1.209	7.979.400	3.317.138
<b>DESEMBER 2019</b>			
Tarif	Pelanggan	Daya Tersambung(VA)	Konsumsi Bulanan (kWh)
B1 /900VA	1.180	1.062.000	136.093
B1 /1,300VA	1.875	2.437.500	263.584
B1 /2.200VA-5.500VA	3.026	6.65.7200	1.082.027
B2 /6,600VA-200KVA	1.166	7.695.600	3.197.632

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa, pelanggan sektor bisnis dibagi menjadi beberapa golongan dimana tiap golongan mempunyai tarif yang berbeda-beda. Dari data tersebut akan dicari faktor beban masing-masing golongan tiap tarif daya, sehingga akan didapatkan besarnya nilai faktor beban pada sektor pelanggan bisnis di wilayah Madiun.

Berikut ini adalah gambar diagram alur dari penelitian yang dibuat.



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengambilan data dari PT. PLN (persero) UP3 Madiun kemudian peneliti melakukan analisis faktor beban di wilayah Madiun.

#### 3.1 Perhitungan Faktor Beban pelanggan B1 (900 VA) pada bulan januari 2019

$$Pr = \frac{\text{konsumsi listrik dalam periode tertentu}}{\text{waktu penggunaan dalam periode tertentu}}$$

$$= \frac{142.174 \text{ kwh}}{30 \text{ hari} \times 24 \text{ jam/hari}} = 191,094 \text{ kW}$$

$$Pp = S \times \cos \theta$$

$$= 1.134.900 \text{ VA} \times 0,8 = 907,920 \text{ kW}$$

$$Fb = \frac{Pr}{Pp}$$

$$= \frac{191,094 \text{ kW}}{907,920 \text{ kW}} = 0,210 = 21\%$$

Berdasarkan rumus diatas dapat dilakukan perhitungan Faktor Beban dari bulan januari – desember 2019 dengan tariff B1 (900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA – 5.500 VA) dan B2 (6.600 VA ke atas).

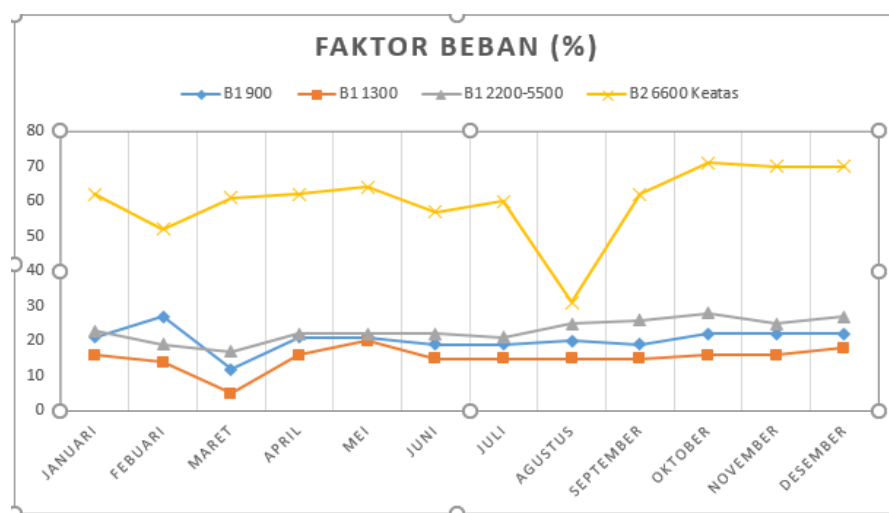
**Tabel 2. Hasil perhitungan faktor beban pada pelanggan sektor bisnis di wilayah Madiun**

JANUARI 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,261	1,134,900	142,174	720	197.46	907,920	0.21	21
B1 1,300	1,875	2,437,500	232,592	720	323.04	1,950,000	0.17	17
B1 2,200-5,500	3,026	6,657,200	896,488	720	1,245.12	5,325,760	0.23	23
B2 6,600 ke atas	1,166	7,695,600	2,833,903	720	3,935.98	6,156,480	0.62	62
FEBUARI 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,234	1,110,600	179,869	720	249.82	888,480	0.28	28
B1 1,300	1,881	2,445,300	206,072	720	286.21	1,956,240	0.15	15
B1 2,200 - 5,500	3,035	6,677,000	762,341	720	1,058.81	5,341,600	0.20	20
B2 6,600 ke atas	1,169	7,715,400	2,397,103	720	3,329.31	6,172,320	0.54	54
MARET 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1217	1,095,300	179,869	720	249.82	876,240	0.13	13
B1 1,300	1895	2,463,500	206,072	720	286.21	1,970,800	0.05	5
B1 2,200 - 5,500	3053	6,716,600	762,341	720	1,058.81	5,373,280	0.17	17
B2 6,600 ke atas	1172	7,735,200	2,801,880	720	3,329.31	6,188,160	0.63	63

APRIL 2019								
tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,209	1,088,100	134,383	720	186.64	870,480.00	0.21	21
B1 1,300	1,911	2,484,300	231,680	720	321.78	1,987,440.00	0.16	16
B1 2,200 - 5,500	3,091	6,800,200	884,263	720	1,058.81	5,440,160.00	0.23	23
B2 6,600 ke atas	1,173	7,741,800	2,838,774	720	3,329.31	6,193,440.00	0.64	64
MEI 2019								
tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,208	1,087,200	133,425	720	185.81	869,760.00	0.21	21
B1 1,300	1,933	2,512,900	301,513	720	418.77	2,010,320.00	0.21	21
B1 2,200 - 5,500	3,115	6,853,000	884,263	720	1,228.14	5,482,400.00	0.22	22
B2 6,600 ke atas	1,181	7,794,600	2,975,805	720	4,133.06	6,235,680.00	0.66	66
JUNI 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,207	1,086,300	121,659	720	168.97	869,040.00	0.19	19
B1 1,300	1,941	2,523,300	219,339	720	305.64	2,018,640.00	0.15	15
B1 2,200 - 5,500	3,026	6,657,200	880,427	720	1,222.82	5,325,760.00	0.23	23
B2 6,600 ke atas	1,209	7,979,400	2,694,110	720	3,741.82	6,383,520.00	0.59	59
JULI 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,206	1,085,400	124,850	720	173.40	868,320.00	0.20	20
B1 1,300	1,948	2,532,400	221,138	720	307.14	2,025,920.00	0.15	15
B1 2,200 - 5,500	3,177	6,989,400	893,294	720	1,240.69	5,591,520.00	0.22	22
B2 6,600 ke atas	1,182	7,801,200	2,766,125	720	3,841.85	6,240,960.00	0.62	62
AGUSTUS 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,200	1,080,000	126,361	720	175.50	864,000.00	0.20	20
B1 1,300	1,965	2,554,500	230,611	720	320.29	2,043,600.00	0.16	16
B1 2,200 - 5,500	3,115	6,853,000	1,007,692	720	1,399.57	5,482,400.00	0.26	26
B2 6,600 ke atas	1,194	7,880,400	1,436,650	720	1,995.35	6,304,320.00	0.32	32
SEPTEMBER 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,198	1,078,200	123,041	720	170.89	862,560.00	0.20	20
B1 1,300	1,989	2,585,700	231,607	720	321.68	2,068,560.00	0.16	16
B1 2,200 - 5,500	3,258	7,167,600	1,094,693	720	1,520.41	5,734,080.00	0.27	27
B2 6,600 ke atas	1,200	7,920,000	2,921,395	720	4,057.49	6,336,000.00	0.64	64

OKTOBER 2019								
tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,198	1,078,200	140,107	720	194.59	862,560.00	0.23	23
B1 1,300	2,002	2,602,600	254,713	720	353.77	2,082,080.00	0.17	17
B1 2,200 - 5,500	3,290	7,238,000	1,213,724	720	1,685.73	5,790,400.00	0.29	29
B2 6,600 ke atas	1,206	7,959,600	3,371,671	720	4,682.88	6,367,680.00	0.74	74
NOVEMBER 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,197	1,077,300	140,358	720	194.94	861,840.00	0.23	23
B1 1,300	2,010	2,613,000	255,544	720	354.92	2,090,400.00	0.17	17
B1 2,200 - 5,500	3,310	7,282,000	1,079,749	720	1,499.65	5,825,600.00	0.26	26
B2 6,600 ke atas	1,209	7,979,400	3,317,138	720	4,607.14	6,383,520.00	0.72	72
DESEMBER 2019								
Tarif B(VA)	Pelanggan bisnis	Daya (VA)	KLDS	Waktu (jam)	Pr (Kw)	Pp (Kw)	Fb (Kw)	%
B1 900	1,180	1,062,000	136,093	720	189.02	849,600.00	0.22	22
B1 1,300	1,875	2,437,500	263,584	720	366.09	1,950,000.00	0.19	19
B1 2,200 - 5,500	3,026	6,657,200	1,082,027	720	1,502.82	5,325,760.00	0.28	28
B2 6,600 ke atas	1,166	7,695,600	3,197,632	720	4,441.16	6,156,480.00	0.72	72

Berdasarkan analisis yang dilakukan telah diperoleh hasil perhitungan dari keseluruhan sektor bisnis di wilayah Madiun seperti dapat di tunjukan di tabel 2. Hasil nilai dari faktor beban bisnis memiliki nilai yang berbeda-beda berdasarkan banyaknya pemakaian daya pada setiap golongan. Nilai faktor beban terbesar terdapat pada golongan B2 (6600 VA Keatas) yaitu pada bulan Oktober sebesar 74% dan nilai faktor beban terkecil terdapat pada golongan B1 ( 1300 VA) yaitu pada bulan Maret sebesar 5%. Apabila semakin besar nilai faktor beban pada sistem distribusi maka semakin efektif sistem tersebut.



Gambar 2. Grafik Perhitungan Faktor Beban B1 (900 VA), B1 (1300 VA), B1 (2200-5500 VA), dan B2 (6600 VA Keatas) Tahun 2019.

Berdasarkan Gambar 2, pelanggan B1 (900 VA) mengalami kenaikan faktor beban pada bulan febuari sebesar 28% dan mulai mengalami penurunan faktor beban pada bulan maret yaitu sebesar 13%, pada pelanggan B1 (1300 VA) mengalami penerunan faktor beban pada bulan maret sebesar 5% dan mulai naik pada bulan april sebesar 16% dibulan-bulan selanjutnya akan memperoleh hasil yang stabil. Pelanggan B1 (2200-5500 VA) mulai mengalami penurunan faktor beban pada bulan febuari sebesar 20% dan mulai merangkak naik pada bulan agustus yaitu sebesar 26%. Pelanggan B2 (6600 VA keatas) memiliki nilai penurunan faktor beban paling besar diantara yang lain yaitu sebesar 31% pada bulan agustus dan mulai mengalami kenaikan pada bulan september sebesar 64%.

### 3.2 Kebutuhan Daya tersambung PLN pada tahun 2020

Kebutuhan daya PLN pada tahun 2019 dapat dihitung dengan menjumlahkan konsumsi daya tersambung tiap masing-masing sektor pelanggan mulai dari pelanggan B1 (900 VA) sampai pelanggan B2( 6600 VA keatas). Penjumlahan dilakukan mulai dari bulan januari sampai di akhiri dibulan desember.

Kebutuhan Daya Tersambung Bisnis per Pelanggan Bisnis 2019

Kebutuhan Daya Tersambung B1 (900 VA)

= *penjumlahah daya tersambung dari bulan januari sampai desember*  
 = 13,063,500 VA

**Tabel 3 Kebutuhan Daya Tersambung PLN kota Madiun Tahun 2019.**

Kebutuhan Daya Tersambung (VA)	
Sektor Pelanggan	Hasil (VA)
B1 (900 VA)	13,063,500
B1 (1300 VA)	30,192,500
B1 (2200-5500 VA)	82,548,400
B2 (6600 VA keatas)	93,898,200
Jumlah total	219,702,600

Berdasarkan hasil di atas dapat diketahui Kebutuhan Daya Tersambung PLN kota Madiun di tahun 2019. Kita dapat melihat pada table di atas bahwa jumlah total kebutuhan daya tersambung yaitu sebebsar 219,702,600 VA. Sektor pelanggan B1 (900 VA) mendapatkan hasil paling rendah yaitu membutuhkan daya sebesar 13,063,500 VA sedangkan sektor pelanggan B2 (6600 VA keatas) membutuhkan daya paling besar yaitu 93,898,200 VA.

#### **4. PENUTUP**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Nilai faktor beban paling tinggi terdapat pada pelanggan golongan B2 (6600 VA keatas) dan memiliki nilai rata-rata faktor beban selama 12 bulan sebesar 62%. Pada golongan ini faktor beban paling tinggi berada di bulan oktober yaitu sebesar 74%.
- 2) Pelanggan golongan B1 (900 VA) mendapatkan nilai rata-rata faktor beban sebesar 21% sedangkan nilai faktor beban paling tinggi pelanggan ini ada pada bulan febuari sebesar 28% dan paling rendah pada bulan maret sebesar 12%
- 3) Pelanggan golongan B1 (1300 VA) mendapatkan nilai rata-rata paling rendah sebesar 16% dan pada bulan maret di golongan ini mendapatkan nilai faktor beban terendah sebesar 5%, tetapi pada bulan-bulan berikutnya terdapat nilai faktor beban yang cukup stabil yakni di mulai pada bulan juni sampai bulan September sebesar 16%
- 4) Pelanggan golongan B1 (2200-5500 VA) mendapatkan nilai rata-rata faktor beban sebesar 24%. Titik faktor beban terendah pada golongan ini terdapat di bulan maret sebesar 17%. Pada bulan april nilai faktor beban naik sebesar 23% dan terus stabil sampai bulan juni.
- 5) Total kebutuhan daya PLN pada tahun 2019 menunjukan hasil sebesar 219,702,600 VA. Sektor pelanggan B2 (6600 VA keatas) membutuhkan daya yang paling tinggi yaitu 93,898,200 VA sedangkan, paling rendah ada pada pelanggan B1 (900 VA) yaitu sebesar 13,063,500 VA.

#### **5. PERSANTUNAN**

Alhamdulillah dan puji syukur saya sebagai penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah membrikan segala kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “ Analisis Faktor Beban Listrik dan Kebutuhan Daya Listrik di Wilayah PLN APJ Kota Madiun dengan Objek Pelanggan Bisnis”. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang telah membiayai perkuliahan, memotivasi dan mendo'akan setiap saat.
2. Paman dan tante penulis yang sudah memfasilitasi selama penulis melakukan perkuliahan di Solo.
3. Dosen pembimbing yaitu Bapak Umar yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama pengerjaan tugas akhir ini.

4. Kakak adik serta teman-teman Teknik Elektro yang telah membantu dan memotivasi semangat penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahyo Prihanoto, M Isnaeni B.S dan Yusuf Susilo Wijoyo. Jurnal Penelitian Teknik Elektro dan Teknologi Informasi. Volume 1 Nomor 2 Juli 2014.
- Doerry Norbert. 2012. Electric power Load Analysis. Maryland : Naval Engineers Journal.
- Jr. William D.Stevenson.1994. Analysis Sistem Tenaga Listrik. Jakarta: Erlangga
- Murat Dilek, Broadwater Robert P., Chair.2001. Integrated Design of Electrical Distribution Systems: Phase Balancing and Phase Prediction Case Studie.Virginia USA: Bradley Department of Electrical Engineering.
- Romadhoni, Badrus Zaman, ST, MT dan Ir. Sardono Sarwito, M.Sc. 2011. The Analyse of Elektrical Power Consumption and Load Factor on Escort Tugs 4800 hp di akses dari <http://digilib.its.ac.id/pulic/ITS-Undergraduate-15737-1307100040-paperpdf.pdf> pada tanggal 2 Agustus 2016 pukul 15.23.
- Tapajyoti Sen. 2009. Electrical and Production Load Factors. Texas : Texas A&M University.